

CORR. US 6,524,409 B2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-262295

(P2001-262295A)

(43) 公開日 平成13年9月26日 (2001.9.26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テグコード (参考)
C 2 2 F 1/043		C 2 2 F 1/043	
B 2 2 D 21/04		B 2 2 D 21/04	A
	29/00		B
C 2 2 F 1/06		C 2 2 F 1/06	H

審査請求 未請求 請求項の数 9 OL (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-37243(P2001-37243)

(22) 出願日 平成13年2月14日 (2001.2.14)

(31) 優先権主張番号 TO2000A000138

(32) 優先日 平成12年2月14日 (2000.2.14)

(33) 優先権主張国 イタリア (I T)

(71) 出願人 591089327
 テクシド・ソシエタ・ベル・アチオニ
 TEKSID SOIETA PER A
 ZIONI
 イタリア国トリノ市ピア・ピアネッツァ123

(72) 発明者 ステファノ・パロネ
 イタリア、イー10153トリノ、ピア・ベッ
 ツォラノ13番

(72) 発明者 セルジョ・ガッロ
 イタリア、イー10127トリノ、ピア・ベン
 ティミリア188番

(74) 代理人 100062144
 弁理士 青山 稔 (外2名)

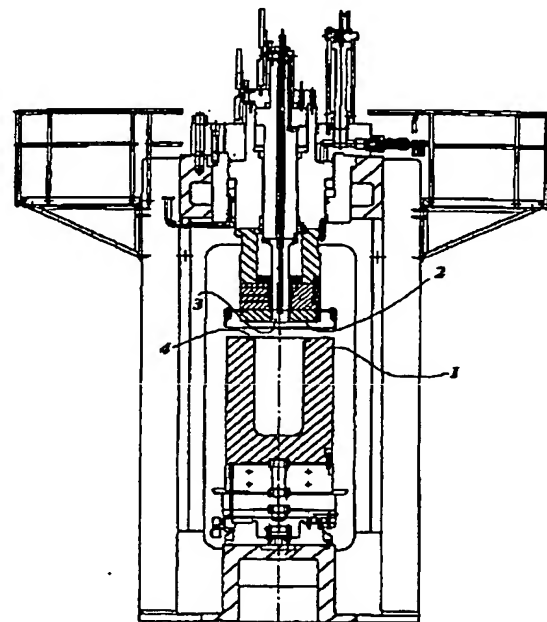
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 軽合金鋳物の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 鋳造技術により製造した軽合金鋳物を熱処理する方法に関して、軽合金鋳物の熱処理に要する時間を短縮し、その材料の機械的性質を改善し、従来の鋳物より良好な性能を有する鋳物を製造する。

【解決手段】 製造方法は、軽合金鋳物の製造方法において、凝固と型分離した軽合金鋳物を熱処理する方法であって、鋳物の凝固過程での析出相を溶解させるに十分な温度で溶体化熱処理をする工程と、次いで急冷する工程と、さらに、時効させる工程とを含むが、上記の溶体化熱処理工程において、少なくとも部分的に、熱間等圧プレスを行なう。さらに、溶体化熱処理が鋳物を溶体化温度で、実質的に大気圧下で、該析出相が部分的に溶解するに十分な時間に保持して行ない、次いで、鋳物が、溶体化温度で保持しながら析出相が完全に溶解するまで、短時間の熱間等圧プレスを行ない、全体の溶体化処理時間を短縮し、気泡を消滅させて緻密化する。



(2)

特開2001-262295

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 鋳造技術による軽合金鋳物の製造方法において、

凝固と型分離した鋳物を熱処理する方法が、鋳物の凝固過程での析出相を溶解させるに十分な温度で溶体化熱処理をする工程と、次いで急冷する工程と時効させる工程とを含み、

上記の溶体化熱処理工程が、少なくとも部分的に熱間等圧プレスを行なうことを特徴とする軽合金鋳物の製造方法。

【請求項2】 溶体化熱処理が、鋳物を溶体化温度で、実質的に大気圧下で、該析出相が部分的に溶解するに十分な時間に保持して行ない、次いで、鋳物を少なくとも溶体化温度に保持しながら析出相が完全に溶解するまで熱間等圧プレスを行なうことを特徴とする請求項1に記載の製造方法。

【請求項3】 実質的に大気圧下での上記溶体化熱処理が、該鋳物中に存在する析出相の全重量中重量で40～80%に等しい析出相を溶体化することを特徴とする請求項2に記載の製造方法。

【請求項4】 実質的に大気圧下での上記の溶体化熱処理工程を、5時間以内で行なうことを特徴とする請求項2又他は3に記載の製造方法。

【請求項5】 熱間等圧プレス条件での溶体化熱処理工程を、圧力700～1200barで、液体の圧力伝達媒体を利用して、15～40秒で実施することを特徴とする請求項2ないし4のいずれかに記載の製造方法。

【請求項6】 熱間等圧プレス法が、鋳物を、熔融塩を保持した容器内に装入して、密封した容器内から空気を除去して、熔融塩を完全に容器内部の空間に充填させ、熔融塩浴中にピストンを装入して該熔融塩上に必要な圧力を保持させるようにしたことを特徴とする請求項5に記載の製造方法。

【請求項7】 処理すべき鋳物が、アルミニウム又はマグネシウムを基とする合金により形成され、溶体化温度が470～540℃の範囲にあることを特徴とする請求項1ないし6のいずれかに記載の製造方法。

【請求項8】 処理すべき鋳物が、Al-Mg-Si合金、Al-Cu合金、Mg-Al-Mn合金、又はTi-Al合金から成ることを特徴とする請求項8に記載の製造方法。

【請求項9】 軽合金鋳物の溶体化熱処理に際して処理時間を短縮し、鋳物中に存在する析出相を完全に溶解させ、且つ軽合金の化学組成を均一化するために溶体化熱処理に熱間等圧プレスを使用する方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、熱間等圧プレスを熱処理に用いた軽合金鋳物の製造方法に関する。

【0002】

2

【従来の技術】 鋳造技術を使用した軽合金鋳物のための製造サイクルは、その用途に必要な機械的性質を材料に付与するために、凝固と型分離の後に熱処理工程を備えている。例えば、アルミニウム合金の鋳造部品については、熱処理工程は、6～10時間の溶体化熱処理工程を含み、その後、急冷して、4～6時間の時効処理を行ない材料を強化している。

【0003】 製造サイクルの各工程の目的は、以下のようである。即ち、

1. 溶体化熱処理工程は、拡散現象を十分利用するため、また、材料の化学組成の均一化し、凝固過程で析出した相を溶解するため、高温で実施される。

2. 急冷工程は、その溶体化温度から環境温度に近い温度まで、制御されて急速に冷却して、制御できない新しい析出物の形成を防止する。

3. 時効工程は、中間温度に加熱して硬化相を制御して析出させるようにその温度に十分に保持する。

【0004】 鋳造処理方法の分野において、熱間等圧プレス (hot isostatic press、HIP) 法もまた、公知であり、この方法は、鋳物中の気泡の除去とそれに伴う鋳物の緻密化のために、内部気泡を有する鋳物の処理に広く使用される技術をなしている。HIP法は、特に、内部気泡のない金属組織とするに十分な時間でアルゴンなどの不活性ガスにより鋳物を高温で且つ静水圧的に加圧される。この方法は、操業とプラントコストの条件では実質的な負担となるが、それ故、一般には、欠陥鋳物の矯正に使用される程度である。しかし、時には、熱間等圧プレス工程が、熱処理において、溶体化熱処理工程と急冷工程との間に挿入され、鋳物の気孔を劇的に低減し、不良品を低減することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記のように、鋳物の十分な熱処理サイクルを実施しようとする、熱処理過程の、特に、溶体化熱処理の時間に依存して、かなりのコスト増加になっている。溶体化熱処理は、拡散現象と関連しており、これは、長時間に亘って処理炉を占有する必要があるからである。

【0006】 本発明の目的は、軽合金鋳物の熱処理に要する時間を短縮し、その材料の機械的性質を改善し、従来の鋳物より良好な性能を有する鋳物を製造する方法を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の製造方法は、熱間等圧プレスを鋳物の溶体化温度で実施したときに鋳物中に析出した相の少なくとも部分的な溶体化が達成され、この熱間等圧プレス処理が溶体化熱処理それ自体に役立つことの知見から得られたものである。本発明は、それ故、鋳造技術により軽合金鋳物を製造する方法において、凝固と型分離の後の鋳物の熱処理に、鋳物の凝固過程で生じた析出相を溶解させるのに十分に高い温度で

50

(3)

特開2001-262295

3

行なう溶体化熱処理工程と、次いで行なう急冷工程とを含むものであり、その特徴は、溶体化熱処理工程が少なくとも部分的な熱間等圧プレス条件で行なうことにある。溶体化熱処理工程は、好ましくは、鋳物を溶体化温度に保持して、実質的に大気圧下で析出相の部分溶解を生じるに十分長い時間実施され、そのあと、鋳物には、その溶体化温度に少なくとも等しい温度で保持しながら、析出相が完全に溶解するまで、熱間等圧プレスが施される。

【0008】特に、本発明による製造方法では、溶体化熱処理過程の少なくとも一部が非常に高圧で熱間等圧プレスを実施するので、溶体化熱処理過程に要する時間を低減することができる。このような高圧溶体化熱処理は、流体（液体又は気体）によって圧力を負荷できる装置内で実施され、そのような流体は、直接又は媒体を介して鋳物に作用させて、拡散現象を加速し、その結果、熱処理サイクル時間を短縮することかできる。

【0009】熱間等圧プレス法は、ヨーロッパ特許公開EP-A-603482に開示のように、液体によって持続された均一な圧力付与により実施されるのが好ましい。この特許文献に記載の方法は、以下の工程を含んで、鋳物の緻密化がなされる。即ち、鋳物は、容器内で圧力の伝達のための媒体として作用する溶融塩の第1の浴に装入され、この圧力伝達媒体が緻密化温度に加熱され、容器が第1の温度より低い第2の温度で、第2の圧力伝達媒体中に配置され、次いで、第1と第2の媒体が連通されて、第2の媒体に付与されていた圧力が第1の媒体に移動される。そして、鋳物を緻密化するに十分な圧力がより低い温度で第2の媒体に加えられる。

【0010】本発明の範囲内で、非反応性金属の軽合金の処理過程では、鋳物は、溶融塩を収容する第1の容器に鋳物を置くことで十分である。

【0011】本発明の方法は、アルミニウム又はマグネシウムによって構成された軽合金に特に、適用可能である。この合金の溶体化温度は、アルミニウムとマグネシウムの合金について参照すると、摂氏温度で表して、溶融温度の約65～80%であり、上記合金では、通常は、470～540℃である。このような合金には、Al-Mg-Si合金、Al-Cu合金、Mg-Al-Mn合金、あるいはTi-Al合金などが利用できる。

【0012】上述のように、溶体化熱処理過程の最初の部分は、上述の温度で加圧せずに、析出相の部分溶解が生じるまで、実施され、適切な部分溶解熱処理は、鋳物の凝固中での析出した相の全重量の重量比で約40～80%、好ましくは、少なくとも50%に等しい重量の析出相溶解量に達成するように計量される。そのような溶解量に達成する必要な時間は、いくらか実験的試験により、微小組織分析の助けを借りて、当業者なら容易に決定することができる。

【0013】溶体化熱処理は、熱間等圧プレスにより完

4

成され、好ましくは、700～1200barの範囲の圧力で溶融塩浴中でなされる。この溶融塩浴中での熱間静水圧に要する時間は、1分以下であるのが好ましく、通常は、20～40秒である。こうして、従来法では約8時間のオーダで溶体化熱処理を要したアルミニウム合金の場合に、本発明の方法を使用すれば、溶体化熱処理時間は、4～5時間以下に低減できる。

【0014】本発明の方法は、高圧処理の結果として気孔率と凝固欠陥を低減できるだけでなく、処理時間の短縮が図られ、従来の方法で達成できるよりも高い限度で、材料の機械的強度を改善し、さらに、機械的性質のばらつき分布を低減し、こうして、良好な性能を達成する。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の方法のさらなる特性と利点以下の制限のない実施例から明らかになるだろう。添付図面は、この実施の形態で実施する方法に使用する熱間等圧プレス装置を示す部分断面模式図である。この例は、356アルミニウム合金鋳物の調製に関するものである。

【0016】鋳物は、鋳型から分離した後、金網バスケットに挿入され、予熱炉に移送されその材料に適した溶体化熱処理温度、通常470～540℃で、約4時間保持された。設定温度に達した後バスケットは、予熱炉から移動して、図1の静水圧プレス装置の容器内に装入された。

【0017】図1中に示す熱間等圧プレス装置は、低部に溶融塩を保持するための耐圧性の容器1と、容器1上部の開口部を閉止する耐圧性のカバー2とから成り、容器1の開口部とこれを蓋するカバー2との間には、変形可能な弾性材料のシーリング材4によりジャケット状に介装されて、容器を閉止している。この例は、耐圧容器1は上部に開口する型円筒状の構造である。カバー2には、カバーを気密に貫通するピストン3が配置され、ピストン3は、カバー2を密閉しながら摺動可能に移動できる。ピストン3は、バスケットと共に鋳物を内部に収容した溶融塩の浴に内部側に、この例は、下方に挿入することができる。

【0018】容器とカバーとは相対的に機械的に押圧されて、シーリング材4によりシールを完全にし、次いで、カバーを貫通するピストン3を、容器内部に挿入し、溶融塩の浴に内部にまで移動することができ、溶融塩の容積を小さくして、これにより、溶融塩の圧力を高め、内部の鋳物を、全体に、即ち、静水圧的に、加圧する。この装置は、容器内を、鋳物を加圧すべき圧力1200barよりさらに高圧にすることができる。容器1は、既に溶融塩で充填されているが、処理すべき鋳物をいれたバスケットを収容した後、上記のピストンの加圧作用を受けたとき、溶融塩は、鋳物に上記高圧を静水圧的に負荷する作用をする。

(4)

特開2001-262295

5

6

【0019】このような静水圧プレス装置を使用して、装置の容器内に、バスケットごと鋳物を装入した後、容器1がカバーにより密封され、空気を除いて、熔融塩が、閉じた容器内の空間に完全に満たされ、次いで、ピストン3を浴中に移動させて浴内に高圧を発生させた。圧力は、処理を完了するに必要な時間、通常は、15～45秒、保持された。次いで、圧力を抜いて、容器を開け、バスケットをすばやく取り出して、急冷工程に移送した。

【0020】このような溶体化熱処理時間の短縮は、鋳物に付与したかなりの高圧が合金成分の拡散速度を高めた結果である。本発明の方法は、合金を大気圧より相当

高い圧力で処理すれば、同じ溶体化の効果を達成するのに短時間で十分であることが判る。当然ながら、実際には、処理のパラメータや構造の詳細が変わってもよい。

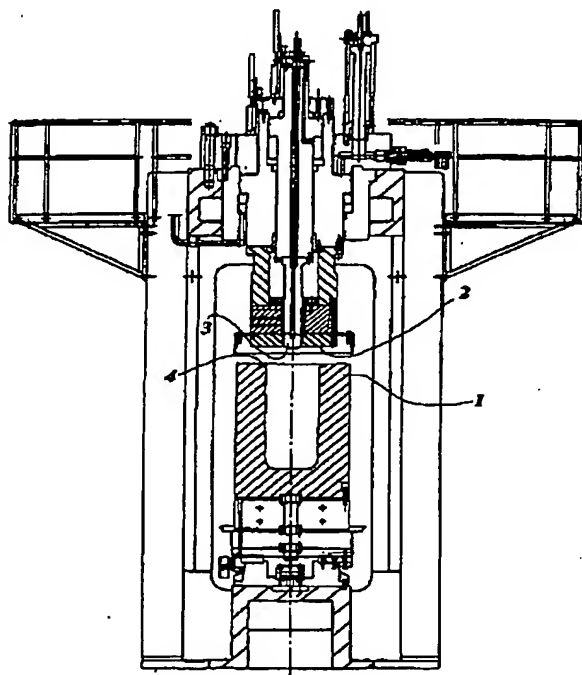
【図面の簡単な説明】

【図1】 この実施例で実施する方法に使用する熱間等圧プレス装置を示す部分断面模式図である。

【符号の説明】

- 1 容器
- 2 カバー
- 3 ピストン
- 4 シーリング材

【図1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

C 22 F 1/18

// C 22 F 1/00

識別記号

6 0 1
6 1 1
6 3 0
6 8 0
6 8 2
6 9 1

F I

C 22 F 1/18

1/00

テーマコード* (参考)

H

6 0 1
6 1 1
6 3 0 A
6 8 0
6 8 2
6 9 1 B
6 9 1 C

(5)

特開2001-262295

692
694

692A
694Z

(72)発明者 クラウディオ・ムス
イタリア、イー11100アオスタ、ピア・ツ
インメルマン5番